

MENU

SEARCH

INDEX

DETAIL

JAPANESE

BACK

NEXT

6 / 10

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-050918
 (43)Date of publication of application : 15.02.2002

(51)Int.Cl. H01Q 1/38
 H01Q 1/40
 H01Q 9/42
 H01Q 21/24

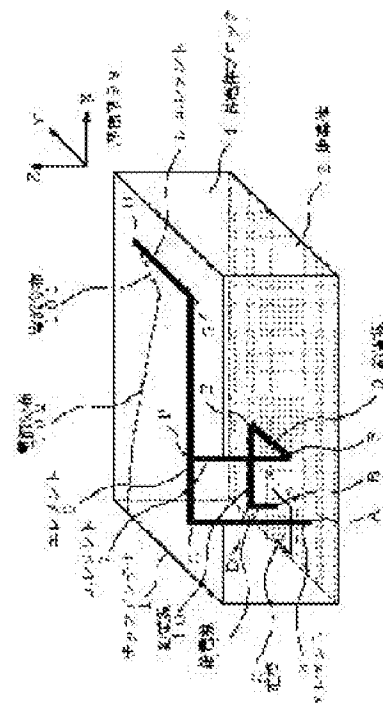
(21)Application number : 2000-233606 (71)Applicant : NEC CORP
 (22)Date of filing : 01.08.2000 (72)Inventor : KURAMOTO AKIO

(54) CHIP ANTENNA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a chip antenna which can improve effective antenna gain and improve circuit quality by enabling transmission/reception of plural kinds of linearly polarized wave.

SOLUTION: A chip antenna 1 is formed in a rectangular parallelepiped dielectric block 4. A first linear radiating element 6 is formed on one side (the upper surface) of the dielectric block 4. A second radiating element 5 is bent and connected to one end G of the radiating element 6 and on one side of the dielectric block 4. The dielectric block 4 has a ground conductor 2 on the other side (the bottom surface). A third radiating element 8 connects the ground conductor 2 and the other end C of the radiating element 6 approximately vertically to the ground conductor 2. The other side of the dielectric block 4 has a first electrode 3 for insulation from the ground conductor 2. A feeder line is connected between the electrode 3 and a point P of the radiating element 6. Elements 5 and 6 transmit/receive horizontally polarized waves, while the element 8 and an element 7 of the feeder line transmit/receive vertically polarized waves.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.07.2001
 [Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.02.2004
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of 2004-04507
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of 04.03.2004
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-50918
(P2002-50918A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	7-コード* (参考)
H 0 1 Q	1/38	H 0 1 Q	5 J 0 2 1
	1/40		5 J 0 4 6
	9/42		
	21/24		

審査請求 有 請求項の数22 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-233606 (P2000-233606)

(22) 出願日 平成12年8月1日 (2000.8.1)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 倉本 晶夫

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 5J021 AA01 AB02 HA05 JA05

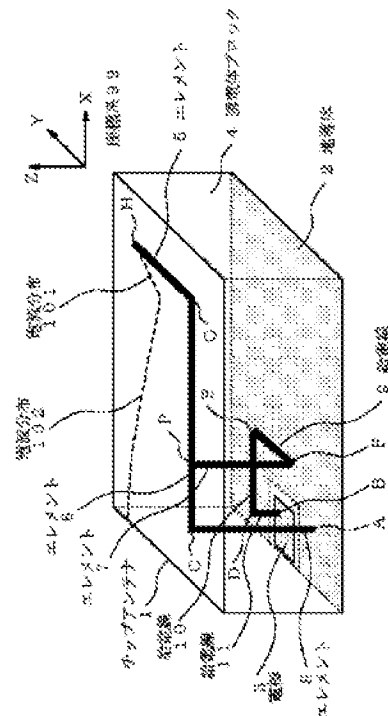
5J046 AA07 AB06 AB13 PA01 PA04

(54) 【発明の名称】 チップアンテナ

(57) 【要約】

【課題】 複数種類の直線偏波の電波の送受信を可能にして実効的なアンテナ利得を向上し、回線品質を向上させることができるチップアンテナを提供する。

【解決手段】 チップアンテナ1は直方体の誘電体ブロック4に形成されている。直線状の第一の放射要素6は誘電体ブロック4の一面(上面)に設けられ、第二の放射要素5は放射要素6一端G、且つ誘電体ブロック4の一面上に折り曲げ接続されている。誘電体ブロック4の他面(底面)には地導体2設けている。第3の放射要素8は地導体2と放射要素6の他端Cとを地導体2に対してほぼ垂直方向に接続する。地導体2に対して絶縁するように誘電体ブロックの他面に第1の電極3を設けている。電極3及び放射要素6のP点との間に給電線が接続されている。要素5及び6は水平偏波、要素8及び給電線の要素7は垂直偏波の電波を送受信する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ほぼ直方体の外面を含む誘電体ブロックに形成されたチップアンテナにおいて、前記誘電体ブロックの一面に設けた直線状の第1の放射エレメントと、前記第1の放射エレメントの一端、且つ前記誘電体ブロックの一面上に折り曲げ接続された第2の放射エレメントと、前記誘電体ブロックの他面に設けた地導体と、前記地導体と前記第1の放射エレメントの他端とを前記地導体に対してほぼ垂直方向に接続する第3の放射エレメントと、前記地導体に対して絶縁するよう
10 前記誘電体ブロックの他面に設けた第1の電極と、前記電極及び前記第1の放射エレメントの所定位置との間に接続された給電線とを備えることを特徴とするチップアンテナ。

【請求項2】 前記第2の放射エレメントが、前記第1の放射エレメントに対してほぼ直角に曲げられていることを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項3】 前記第1の放射エレメントと前記第2の放射エレメントとの合計長さが、使用周波数におけるほぼ1/4波長であることを特徴とする請求項1又は2記載のチップアンテナ。
20

【請求項4】 前記地導体が、前記誘電体ブロックの側面に置き換えて配置されていることを特徴とする請求項1又は2記載のチップアンテナ。

【請求項5】 前記給電線が、前記電極に対して垂直な第1部分と、一端が前記第1部分の先端部に接続された前記地導体に対して水平な第2部分と、一端が前記第1の放射エレメントの所定位置に接続され、他端が前記第2部分の他端に接続された前記地導体に対して垂直な第3部分とを備えることを特徴とする請求項1又は2記載
30 チップアンテナ。

【請求項6】 前記誘電体ブロックが、複数の誘電体板を積層して形成されており、前記第1及び第2の放射エレメント、前記地導体及び前記給電線の第2部分が、互いに異なる前記誘電体板に設けた導体パターンで形成されており、前記第3の放射エレメント、前記給電線の第1部分及び前記給電線の第3部分が、通過する前記誘電体板を貫通するパイアホールで形成されていることを特徴とする請求項5記載のチップアンテナ。

【請求項7】 前記第1の放射エレメントが、前記誘電体ブロックの一面に代えて前記誘電体ブロックの内側に積層した誘電体板に形成されていることを特徴とする請求項6記載のチップアンテナ。
40

【請求項8】 前記第2の放射エレメントの先端に前記第1の放射エレメントに平行な第4の放射エレメントを接続したことを特徴とする請求項2記載のチップアンテナ。

【請求項9】 前記第2の放射エレメントの先端が、前記第1の放射エレメントに対して90度以外の角度を有して形成されていることを特徴とする請求項1記載のチ
50

ップアンテナ。

【請求項10】 前記第2の放射エレメントの先端に前記第1の放射エレメント側に先端が向いた第4の放射エレメントを接続したことを特徴とする請求項2記載のチップアンテナ。

【請求項11】 前記第2の放射エレメントの先端に前記第1の放射エレメントに平行に折り返した第4の放射エレメントをさらに接続したことを特徴とする請求項10記載のチップアンテナ。

【請求項12】 前記第1の放射エレメントが、前記給電線との接続点において任意の角度で折り曲げられていることを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項13】 前記第2の放射エレメントが、前記第1の放射エレメントに対して平行及び垂直の角度を持つメアンダ線路構成をなすことを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項14】 前記第2の放射エレメントが、ジグザグ線路構成をなすことを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項15】 前記第2の放射エレメントが、スパイラル構造をなすことを特徴とする請求項1記載のチップアンテナ。

【請求項16】 前記給電線の第2部分が、前記地導体とでマイクロストリップ線路を形成していることを特徴とする請求項5乃至15のいずれか記載のチップアンテナ。

【請求項17】 前記誘電体ブロックの側面に前記第1の電極に接続された第2の電極を備えることを特徴とする請求項1又は請求項5乃至15のいずれか記載のチップアンテナ。

【請求項18】 前記誘電体ブロックの側面上方に向かうと共に前記地導体に接続されたモノポールを少なくとも一つ備えることを特徴とする請求項1又は請求項5乃至15のいずれか記載のチップアンテナ。

【請求項19】 前記誘電体ブロックの4側面の各々が、前記地導体に接続されると共に垂直方向に向かうモノポールをそれぞれ備えていることを特徴とする請求項18記載のチップアンテナ。

【請求項20】 前記誘電体ブロックの4側面の各々が、前記地導体に接続されると共に垂直方向に向かうと共に、中間部から前記第1の放射エレメントに対して平行方向に向かうモノポールをそれぞれ備えていることを特徴とする請求項1又は請求項5乃至18のいずれか記載のチップアンテナ。

【請求項21】 前記誘電体ブロックの4側面の各々が、前記地導体に接続されると共に、前記側面の斜め方向且つ前記第1の放射エレメントに対して平行方向に向かうモノポールをそれぞれ備えていることを特徴とする請求項1又は請求項5乃至18のいずれか記載のチップアンテナ。

【請求項22】 前記ほぼ直方体の外面を含む誘電体ブロックが、上面が立方体、多角柱体、円柱形又は半球体のいずれかに置き換えられていることを特徴とする請求項1又は請求項5乃至15のいずれか記載のチップアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は誘電体ブロックに形成されたチップアンテナに関し、特に複数種類の直線偏波の電波を送受信できるチップアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、携帯電話機や無線LAN機器の普及により、小型、軽量で、簡単に実装ができ、かつ調整の不要なチップアンテナのニーズが高まっている。元来、アンテナは、その放射効率、利得性能及び帯域に重点を置く場合、波長相当、またはそれ以上の大きさが必要である。かつ、携帯電話機や無線LAN機器に実装する場合、大きさの制限からアンテナ独自の形状を保持する必要があったり、周囲環境の影響を抑えるために、カバー部分のブラシックの厚みを含めて設計する必要があったり、近傍に不用意に金属などの導体を配置することに制限が生じることがあった。

【0003】 しかし、最近では、CDMAやOFDM通信など、種々フェージングを含み、さまざまな妨害波がある多重伝搬路環境においても良好な通信が可能なデジタル通信方式が実用化されるようになってきている。これに伴い、アンテナは、波長相当の大きさを維持し、上記のような様々なアンテナの制約を受け入れて無線LAN装置等を設計する必要がなくなり、効率や利得が多少悪くても、小型、軽量で、簡単に実装ができるアンテナが要求されるようになってきた。このような動向を受けて、誘電体ブロックに形成されたヘリカルあるいはスパイラル形式のチップアンテナが特開平9-326624号公報や特開2000-13132号公報等に開示されている。これらチップアンテナは主にヘリカル軸の方向に電界成分を持つ直線偏波を生じる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述の携帯電話機や無線LAN機器では、例えば垂直偏波で通信することが前提であっても、多重伝搬路環境である実際の無線通信回線では、直交する水平偏波も生じている。これは、携帯電話機で通話するときに電話機を傾けることでアンテナが斜めに配置され、実際には垂直偏波と水平偏波の混合成分が放射されている例や、無線LAN機器に関しても設置場所の都合から、やや斜めに傾けて設置されたりする例、あるいは多重伝搬の過程で偏波が回転してしまうなどの例からも明らかである。上述の通り、単一直線偏波のアンテナでは、実際の使用時において偏波の不一致による回線品質の劣化が生じやすいという欠点があった。

【0005】 従って本発明は、上述した従来技術のチップアンテナの欠点を解消し、複数種類の直線偏波の電波の送受信を可能にして実効的なアンテナ利得を向上し、回線品質を向上させることができるチップアンテナを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明によるチップアンテナは、ほぼ直方体の外面を含む誘電体ブロックに形成されたチップアンテナにおいて、前記誘電体ブロックの一面に設けた直線状の第1の放射エレメントと、前記第1の放射エレメントの一端、且つ前記誘電体ブロックの一面上に折り曲げ接続された第2の放射エレメントと、前記誘電体ブロックの他面に設けた地導体と、前記地導体と前記第1の放射エレメントの他端とを前記地導体に対してほぼ垂直方向に接続する第3の放射エレメントと、前記地導体に対して絶縁するように前記誘電体ブロックの他面に設けた第1の電極と、前記電極及び前記第1の放射エレメントの所定位置との間に接続された給電線とを備えることを特徴とする。

【0007】 前記チップアンテナの第一は、前記第2の放射エレメントが、前記第1の放射エレメントに対してほぼ直角に曲げられている構成をとることができる。

【0008】 前記チップアンテナの第二は、前記第1の放射エレメントと前記第2の放射エレメントとの合計長さが、使用周波数におけるほぼ1/4波長である構成をとることができる。

【0009】 前記チップアンテナの第三は、前記地導体が、前記誘電体ブロックの側面に置き換えられている構成をとることができる。

【0010】 前記チップアンテナの第四は、前記給電線が、前記電極に対して垂直な第1部分と、一端が前記第1部分の先端部に接続された前記地導体に対して水平な第2部分と、一端が前記第1の放射エレメントの所定位置に接続され、他端が前記第2部分の他端に接続された前記地導体に対して垂直な第3部分とを備える構成をとることができる。

【0011】 前記チップアンテナの第五は、前記誘電体ブロックが、複数の誘電体板を積層して形成されており、前記第1及び第2の放射エレメント、前記地導体及び前記給電線の第2部分が、互いに異なる前記誘電体板に設けた導体パターンで形成されており、前記第3の放射エレメント、前記給電線の第1部分及び前記給電線の第3部分が、通過する前記誘電体板を貫通するパイアホールで形成されている構成をとることができる。

【0012】 該チップアンテナは、前記第1の放射エレメントが、前記誘電体ブロックの一面に代えて前記誘電体ブロックの内側に積層した誘電体板に形成されている構成をとることができる。

【0013】 前記チップアンテナの第六は、前記第1の放射エレメントを始めとする放射エレメントを前記給電

10

20

30

40

50

線の第3部分との接続点以降を種種の形状及び角度に接続する構成をとることができ、また、前記チップアンテナの第三乃至第五の各各との複合構造をとることができる。

【0014】前記チップアンテナの第七は、前記誘電体ブロックの側面上方に向かう部分を有すると共に前記地導体に接続されたモノポールを少なくとも一つ備える前記チップアンテナの第三乃至第六の各各との複合構造をとることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。

【0016】図1は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第一を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図2は図1の実施の形態によるチップアンテナの導電体部分を透視した展開図である。(a)は裏正面図、(b)は左側面図、(c)は上面図、(d)は右側面図、(e)は正面図、(f)は底面図である。また、図3は図1の実施の形態によるチップアンテナの製造工程を説明するための分解斜視図である。

【0017】まず、図1を参照してチップアンテナ1の構成について説明する。チップアンテナ1は、ほぼ直方体の外面を有する誘電体である誘電体ブロック4に形成されている。誘電体ブロック4の上面、つまり一面には、放射エレメントである直線状、且つ導電体のエレメント6と、エレメント6の一端Gに所定の角度、ここではほぼ直角に曲げられて接続されている直線状且つ導電体のエレメント5とが設けられている。誘電体ブロック4の底面、つまり他面のほぼ全面に導電体である地導体2が形成されている。但し、誘電体ブロック4の底面の一辺の端部近傍には、地導体2に対して電気的に隔離・絶縁させた導電体の電極3を設けている。誘電体ブロック4の内部には、エレメント6の他端Cに接続され、地導体2のA点にほぼ垂直におろして接続した導電体形成の放射エレメントであるエレメント8が設けられている。また、電極3のB点とエレメント6のP点との間は、電極3から垂直に立ち上げた給電線（給電線の第1部分）11、給電線11の先端Dから地導体2に水平に配線した給電線（給電線の第2部分）10のD点及び給電線（給電線の第3部分）9のE点、及び給電線9の先端Fから垂直に立ち上げてエレメント6の中間の所定位置にあるP点に順次接続した高周波信号の給電線が電置されている。

【0018】なお、図1に記載したX、Y、Zの3軸から成る座標系99は、X-Y平面が誘電体ブロック4の地導体2の面である底面又はエレメント5及び6の形成された上面に相当する。また、図2の展開図は、図1に示されている導電体で形成されたエレメント5乃至8、給電線9乃至11、地導体2及び電極3の位置及び接続関係をより明瞭にしている。

【0019】次に、図1のチップアンテナの電気特性について説明する。図1のチップアンテナ1において、放射エレメントであるエレメント5、6及び7への給電は、電極3と地導体2の間に高周波信号を加えることによって行う。地導体2をアース側電極とすると、電極3に加えられた高周波信号は給電線11から給電線10及び給電線9を経てエレメント7のP点に給電される。なお、エレメント7は、一般には給電線として取り扱うが、放射エレメントとしても動作する。

【0020】いま、チップアンテナ1で使用する高周波信号の自由空間波長を λ_0 、誘電体ブロック4内での波長を λ_g とすると、エレメント5及び6における高周波信号の波長は λ_0 と λ_g との間になる。いま、エレメント5と6との長さの和は、使用周波数の $(1/4)$ 波長にするのが好ましく、概ね $\lambda_g/4 \sim \lambda_0/4$ の範囲で選定するのがよい。エレメント7のP点に給電された高周波信号は、エレメント5、6及び8上に定在波として分布し、空間に放射される。この定在波の電流分布は、例えばエレメント5とエレメント6との長さの和が約 $\lambda_g/4$ のとき、エレメント5及びエレメント6の電流分布はそれぞれ電流分布101及び102のようになる。

【0021】この状態において地導体2の面を地球表面と平行にすると、エレメント5と6とは水平偏波、且つ指向性が直交する電波を送受信する。つまり、エレメント5からは座標99のY方向成分（指向性がY方向）の直線偏波が、エレメント6からは座標99のX方向成分（指向性がX方向）の直線偏波が放射されることになる。従って、X方向成分の直線偏波の量を多くしたいときは、エレメント6の長さをエレメント5に比べて長くとりやればよい。但し、エレメント5の先端Hはオープン（開放）になっているため、この先端Hでの電流が零になることに注意を要する。つまり、エレメント5とエレメント6とを同じ長さにしても、電流分布の積分値はエレメント6の方が大きい。電波放射量はこの積分値に比例するため、エレメント5とエレメント6を同じ長さにした場合は、エレメント6からの偏波の放射電力（X成分）の方が大となる。エレメント5及びエレメント6の長さを調整するときは、このことを考慮する必要がある。

ここで、地導体2の面を紙面手前の面が大地となる地球表面と垂直方向にすると、送受信する電波の偏波が90度変わり、エレメント5はY方向成分の垂直偏波、エレメント6はX方向成分の水平偏波の互いに指向性が直交する電波を送受信する。

【0022】なお、放射エレメントであるエレメント8は、地導体2の面に対して垂直方向に向いているので、地導体2の面を地球表面と平行にすると垂直偏波の電波を送受信する。また、一般には給電線の一部と考えられるエレメント7も、エレメント8と同様に、地導体2の面を地球表面と平行にしたとき垂直偏波の電波を送受信

する。

【0023】また、エレメント6とエレメント7の接続点Pは、エレメント6上の電流分布によって、エレメント6への入力インピーダンスが最適になる場所を選定する。図1に示した電流分布102では、エレメント7との接続点PがC点側になるほど、エレメント7のインピーダンスを高くすると整合が良くなる。なお、P点におけるエレメント7のインピーダンスは50Ω程度にすることが多い。

【0024】次に、図3を参照して図1に示したチップアンテナ1の製造工程例について説明する。

【0025】図1に示した誘電体ブロック4は、図3においては複数枚（6枚）の誘電体板41～46を積層して構成している。誘電体ブロック4の上面に形成されているエレメント5及び6は、図3の一番上の誘電体板41上に配置されている。誘電体板41へのエレメント5及び6の成形は、例えば、銅箔を貼った誘電体板41をエレメント5及び6を残してエッチングして製造してよい。上から4番目の誘電体板44に形成される給電線9及び10も同様の製造法を適用できる。地導体2及び電極3は、一番下の誘電体板46の他面（底面）に接着材で貼り付けることができる。なお、誘電体ブロック4、又は誘電体板41～46には、テフロン（登録商標）、アルミナ、変成BT、PPO、PC、酸化アルミニウム、酸化バリウム、シリカ、ガラスなどの磁器、ガラス又はプラスチックの単体材料、又はこれらの混合材料やを用いることができる。

【0026】エレメント7は誘電体板41～43に形成されたスルーホール穴の内部に配置した導電体である。上記導電体と給電線9との接続は、誘電体板41～43を密着積層した後、上記導電体を誘電体板41～43に形成されたスルーホール穴に付着させることによってエレメント7のP点と誘電体板44上の導体パターンである給電線9のF点とをバイアホール接続する。同様にエレメント8は、誘電体板41～46のスルーホール穴の内部に配置した導電体により構成・接続され、地導体2のA点にバイアホール接続される。給電線11のC点も、誘電体板44～46のスルーホール穴の内部に配置した導電体により同様に構成・接続され、電極3のB点にバイアホール接続される。給電線10は、誘電体板44上の導体パターンによって構成され、エレメント7の下端部F点と給電線11の上端部D点とをバイアホール接続している。

【0027】なお、チップアンテナ1については、複数の互いに異なるグリーンシートに誘電体ブロック4の内部導体であるエレメント5及び6と、給電線9及び10とをそれぞれ形成した上、グリーンシートの積層、焼成、バイアホール等を行って製造する方法が上記特開2000-13132号公報等に開示されている。

【0028】ここで、図1及び図3に示したエレメント

5及び6は、誘電体ブロック4の上面に限らず、誘電体ブロック4の内側、図3を用いて説明すると誘電体板42の平面上等に形成してもよい。エレメント5及び6を誘電体ブロック4の内側に形成すると、同一波数ではエレメント5及び6の長さを短縮できる効果がある。また、導電体であるエレメント5及び6が外部の物体との接触による摩耗や破損等を減少できるという効果もある。

【0029】また、図1において誘電体ブロック4の底面に配置した地導体2は、誘電体ブロック4の側面に置き換えられることができる。但し、地導体2を誘電体ブロック4の手前側面に置き換えると、地導体2の面を地球表面と垂直にしたとき、エレメント5及び6は指向性が互いに直交する水平偏波電波を送受信する。一方、地導体2の面を地球表面と水平にすると、エレメント5は垂直偏波、エレメント6は水平偏波、且つ指向性が互いに直交する電波を送受信する。

【0030】図4は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第二を示す、導電体部分を透視した斜視図である。（a）は全体図、（b）は部分拡大図である。

【0031】図4に示したチップアンテナ1Aは、図1に示したチップアンテナ1の給電線9及び給電線10を所望の幅を持つ帯状の形状の導体パターンに変更している。給電線9及び10は、地導体2に対向して幅を持った導体パターンにすることにより、地導体2との間に所望のインピーダンスを有するマイクロストリップ線路として動作させている。図1を参照して一部言及したように、一般的には、給電線9、10及び11からなる給電線は、P点での特性インピーダンスを50Ωに構成してエレメント6との整合をとることが多い。図4の例では、給電線11の長さは短くできるので無視し、マイクロストリップ線路として動作する給電線9及び10の特性インピーダンスが50Ωになるように、給電線9及び10の幅を定める。そして、エレメント7の長さやエレメント6への接続点P点の位置とを調整して給電線7とエレメント6との整合をとることが多い。また、エレメント6（放射エレメント）とエレメント7（給電線）とインピーダンス整合の別の方法として、給電線9及び10の幅を変えてマイクロストリップ線路の特性インピーダンスを適切に選んで整合用スタブとし、エレメント7とエレメント6との接続点P点でのインピーダンスを整合させる方法も有効である。なお、図4に示したチップアンテナの送信及び受信電波の偏波は図1の場合と同じである。

【0032】図5は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第三を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【0033】図5に示したチップアンテナ1Bは、図1に示したチップアンテナ1に電極31を付加している。導電体で形成された電極31は、誘電体ブロック4の底

面に配置された電極3の近傍側面に配置され、電極3に接続されている。電極31の下面部分と電極3の側面近傍部分とは接触等によって接続されており、両者は電気的に導通している。電極31は、チップアンテナ1Bを使用装置に実装する場合に、誘電体ブロック4の下面の電極3のみでは別の装置回路との接続が難しい場合などに、電極31部分にもハンダ付け等による接続ができるように考慮したものである。なお、電極31及び電極3は給電線11への入力インピーダンスの調整、つまりエレメント6のP点のインピーダンス整合素子（インピーダンススタブ）として使用するために、適切な大きさで設けてよい。従って、電極31の形状は、図5に示した如き長方形だけでなく、三角形、楕円、多角形等の種類の形状、あるいは細い線状、折れ線状等を使用できる。なお、図5に示したチップアンテナの送信及び受信電波の偏波は図1の場合と同じである。

【0034】図6は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第四を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【0035】図6に示したチップアンテナ1Cは、図1に示したチップアンテナ1に4本のモノポール12（12A～12D）を付加している。導電体であるモノポール12A～12Dの各々は、一端が地導体2の4方の角部にそれぞれ配置された棒状、線状又は幅のあまり広くない帯状の物体である。モノポール12A～12Dの下端は地導体2にそれぞれ接続されている。モノポール12A～12Dの各々の長さは、自由空間波長を λ_0 、誘電体ブロック4の内側（内部）での波長を λ_g とすると、概ね $\lambda_g/4 \sim \lambda_0/4$ の範囲で選定される。つまり、使用周波数に対するほぼ $1/4$ 波長に選定する。モノポール12は、誘電体ブロック4の側面を囲むように、つまり地導体2の辺部に配置されればよく、1本でもあるいは数10本でもよい。

【0036】図6に示したチップアンテナ1Cにおいて、モノポール12は、図1に示した座標系99のZ方向の電界成分の放射を果たす意味と、チップアンテナ1C自体の放射効率の改善の効果がある。一般的な使用状態では、チップアンテナ1Cの地導体2は、実装されるプリント基板や装置のアース側電極に接続される。しかし、地導体2がまんべんなく全体的に接続されればよいが、波長に対して細いプリントパターン等で接続されるようなケースでは、地導体2と実装されるプリント基板のアースとの間にインピーダンスを持ってしまい、この部分で高周波信号が損失となったり、本来電波が放射されるべきでない部分から放射がおこってしまう可能性がある。

【0037】しかし、図6のようにモノポール12（12A～12D）を配置しておくことで、モノポール12には電流分布201のような定在波がのることになる。このため、本来外部に流出すべき電流がモノポール12か

ら、Z方向の電界成分として（つまり、地導体2が地球平面に対して平行に配置されると垂直偏波として）有効に放射されることになる。また、電流分布201からわかるように、モノポール12の下部の地導体2との接続点における電流は最大になっており、これは、この部分の電位が零またはそれに近いことを示している。従って、モノポール12が配置されている根本付近の地導体2の電位は零または小さな値となっているため、外部への電流の流出が抑えられ、チップアンテナ1Cの能率が改善されることになる。

【0038】図7は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第五を示す、導電体部分を透視した斜視図である。また、図8は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第六を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図7に示したチップアンテナ1D及び図8に示したチップアンテナ1Eは、図6に示したチップアンテナ1Cのモノポール12（12A～12D）の形状をそれぞれ変形した例である。

【0039】図7に示したチップアンテナ1Dにおいて、誘電体ブロック4の側面（正面及び裏正面）に配置されるモノポール13（13A～13D）は、地導体2に対して垂直方向に立てた後、中間部から先端部までを地導体2に対して水平方向にした、いわゆる逆し字状の形状にしている。逆し字状のモノポール13の長さも、図6のモノポール12の場合と同様に、使用周波数の波長に対する長さをほぼ $1/4$ 波長に選定する。モノポール13は、図1の座標系99におけるZ成分とX成分の電界を有し、地導体2が地球平面に対して平行に配置されるときには垂直偏波及び水平偏波の互いに直交した電波を送信及び受信する。

【0040】図8に示したチップアンテナ1Eは、誘電体ブロック4の側面（正面及び裏正面）に配置されるモノポール14（14A～14D）が誘電体ブロック4の上面に向かって任意の角度で傾斜している。傾斜したモノポール14の長さも、図7に示したチップアンテナ1Dの場合と同様に、使用周波数に対する波長のほぼ $1/4$ 波長に選定する。モノポール14も、図1の座標系99におけるZ成分とX成分の電界を有し、地導体2が地球平面に対して平行に配置されるときには垂直偏波及び水平偏波の電波を送信及び受信する。

【0041】なお、チップアンテナ1D及び1Eは、モノポール13及び14を誘電体ブロック4の正面及び裏正面の側面に配置しているが、左右の側面に配置してもよい。この場合、電界の成分は図1の座標系99におけるZ成分とY成分の電界を有することになり、地導体2を地球平面に対して平行に配置するときには、水平偏波に対する指向方向は異なるが、垂直偏波及び水平偏波の電波を送信及び受信する。

【0042】また、上述した図1乃至図8において、チップアンテナ1の外形形状、つまり誘電体ブロック4の

外形形状は直方体であるが、上面が立方体、多角柱体、円柱形又は半球体の形状でも同様の偏波形成効果が得られる。

【0043】図9は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第七を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図10は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第八を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図11は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第九を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図12は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図13は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十一を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図14は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十二を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図15は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十三を示す、導電体部分を透視した斜視図である。図16は本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十四を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【0044】図9乃至図16の各々は、図1のチップアンテナ1におけるエレメント5及び6の放射エレメントをそれぞれ変形あるいは放射エレメントを追加・減少した例を示している。

【0045】まず、図9を参照すると、チップアンテナ1Fは図1に示したエレメント5の先端部Hにエレメント51をエレメント5と直角、且つエレメント6と平行になるように接続している。エレメント51、5及び6の長さの和が概ね $\lambda g/4 \sim \lambda o/4$ の範囲で選定される（使用周波数の波長に対するほぼ $1/4$ 波長に選定する）場合は、エレメント6とエレメント51の電界成分の位相は、図1の座標系99におけるZ方向の放射に対して逆向きになるため、Z方向のX成分の電界（地導体2が地球平面に対して平行に配置される場合の水平偏波）がやや抑圧された放射パターン形状となる可能性が高い。また、エレメント51、5及び6の長さの和が概ね $3\lambda g/4 \sim 3\lambda o/4$ に選定される場合は、エレメント6とエレメント51の電界成分の位相はZ方向の放射に対して同相となる可能性が高く、Z方向のX成分の電界が大きな放射パターン形状となる可能性が高い。

【0046】図10を参照すると、チップアンテナ1Gは図1のエレメント5の先端部Hにエレメント52をエレメント5に対して先端が90度以内の任意の角度で開く方向に接続している。しかし、エレメント52は、その先端がエレメント5に対して90度以上の任意の角度で開く方向に接続されてもよい。

【0047】図11を参照すると、チップアンテナ1Hは図1のエレメント6の先端部Gにエレメント5に代えてエレメント53を接続している。エレメント53は、エレメント6に対して先端が90度以内の角度で開く任意の方向に開いている。なお、エレメント53の

エレメント6に対する角度は90度を越える任意の角度であってもよい。

【0048】図12を参照すると、チップアンテナ1Jは、図11のエレメント53の先端部Hにエレメント54をエレメント6に対して平行になるように接続している。なお、エレメント54はエレメント53に対して任意の角度になるように接続してもよい。

【0049】図10～図12に示されたチップアンテナ1G、1H及び1Jにおいて、チップアンテナ1Gのエレメント6、5及び52の長さの和、チップアンテナ1Hのエレメント6及び53の長さの和、及びチップアンテナ1Jのエレメント6、53及び54の長さの和は、概ね $\lambda g/4 \sim \lambda o/4$ 、又は、概ね $3\lambda g/4 \sim 3\lambda o/4$ 、つまり使用周波数におけるほぼ $1/4$ 波長又は $3/4$ 波長に選定されることが多い。この時の電界成分の大小、放射パターンの形状及び偏波は、図1を参照して説明したとおり、選定した各エレメントの長さで決まる電流分布によって支配される。

【0050】図13を参照すると、チップアンテナ1Kは、図1のエレメント6をエレメント55に変形している。つまり、エレメント55は、図1におけるエレメント6とエレメント7との接続点Pにおいて、エレメント6を地導体2と平行で且つ任意の角度をもつように配置したものである。ここで、チップアンテナ1Kは、エレメント5を持たないことに注意されたい。エレメント55の長さは、概ね $\lambda g/4 \sim \lambda o/4$ 、つまり使用周波数におけるほぼ $1/4$ 波長に選定されることが多い。そのときのエレメント55が図1の座標系99のX軸に対して45度の傾斜、且つ地導体2に対して平行に配置されていれば、エレメント55からの電界成分はX成分とY成分とがほぼ等しい値となり、水平偏波の電波が送信及び受信される。

【0051】図14を参照すると、チップアンテナ1Lは、図1に示したエレメント6の先端部Gに、誘電体ブロック4の上面、且つ地導体2と平行にエレメント6に対して直角に折れ曲がった部分が短い折れ曲がり線路であるメアンダー線路で構成したエレメント56をエレメント5に代えて接続、配置している。

【0052】また、図15を参照すると、チップアンテナ1Mは、図1に示したエレメント6の先端部Gに、誘電体ブロック4の上面、且つ地導体2と平行にジグザグに折れ曲がった線路であるジグザグ線路状のエレメント57をエレメント5に代えて接続、配置している。

【0053】さらに、図16を参照すると、チップアンテナ1Nは、図1に示したエレメント6の先端部Gに、エレメント6に対して平行及び垂直の角度を持つ内巻きの角状螺旋（スパイラル）状のエレメント58をエレメント5に代えて接続、配置している。放射エレメントであるエレメント58は、他の（放射）エレメント5及び6と同様に、誘電体ブロック4の上面、且つ地導体2と

平行になるように接続、配置している。なお、エレメント58は、円形、または楕円形の螺旋状であってよい。

【0054】図14～図16に示したチップアンテナ1L、1M及び1Nにおいて、誘電体ブロックの上面に形成したエレメントの長さの和は、概ね $\lambda g/4 \sim \lambda o/4$ 、又はその奇数倍の長さ（つまり使用周波数における1/4波長又はその奇数倍）に選定されることが多く、そのときの電界成分の大小、放射パターンの形状及び偏波は、選定した各エレメントの長さで決まる電流分布等によって支配されることは、図1あるいは図4等を参照して説明したとおりである。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、ほぼ直方体の外面を含む誘電体ブロックに形成されたチップアンテナにおいて、前記誘電体ブロックの一面に設けた直線状の第1の放射エレメントと、前記第1の放射エレメントの一端、且つ前記誘電体ブロックの一面上に折り曲げ接続された第2の放射エレメントと、前記誘電体ブロックの他面に設けた地導体と、前記地導体と前記第1の放射エレメントの他端とを前記地導体に対してはほぼ垂直方向に接続する第3の放射エレメントと、前記地導体に対して絶縁するように前記誘電体ブロックの他面に設けた第1の電極と、前記電極及び前記第1の放射エレメントの所定位置との間に接続された給電線とを備えるので、チップアンテナ特有の特徴である小型、軽量、安価及び設置への実装の容易さに加え、複数指向方向、及び方向の異なる偏波の電波を同時に送信及び受信できるという効果がある。

【0056】また、本発明によるチップアンテナは、前記地導体に垂直なモノポールを前記誘電体ブロックに形成することにより、方向の異なる偏波の電波を同時に送信及び受信できるので、これら2種類の方式を複合させることにより、3軸方向に偏波を有する直線偏波を、能率よく送信及び受信することが可能なアンテナを構成することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第一を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図2】図1の実施の形態によるチップアンテナの導電体部分を透視した展開図である。（a）は裏正面図、（b）は左側面図、（c）は上面図、（d）は右側面図、（e）は正面図、（f）は底面図である。

【図3】図1の実施の形態によるチップアンテナの製造工程を説明するための分解斜視図である。

【図4】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第二を示す、導電体部分を透視した斜視図である。（a）は全体図、（b）は部分拡大図である。

【図5】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第三を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図6】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第四を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図7】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第五を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図8】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第六を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図9】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第七を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図10】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第八を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図11】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第九を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図12】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図13】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十一を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図14】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十二を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

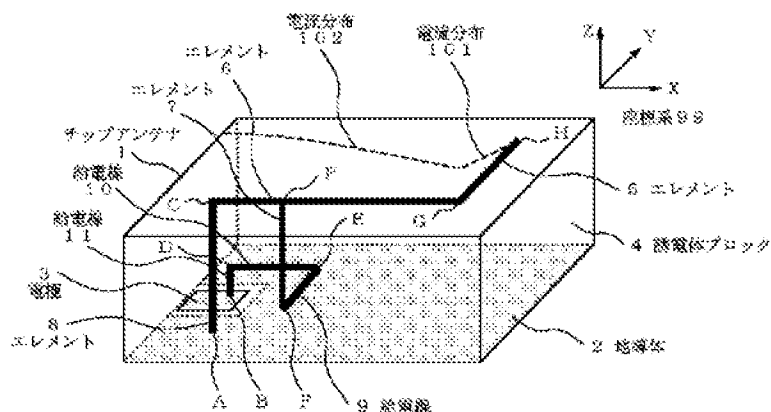
【図15】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十三を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

【図16】本発明によるチップアンテナの実施の形態の第十四を示す、導電体部分を透視した斜視図である。

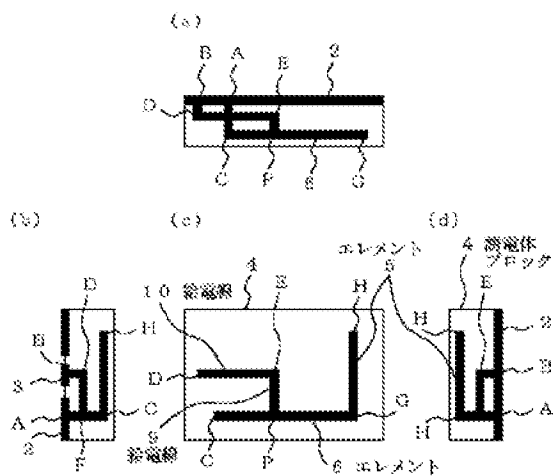
【符号の説明】

- 1、1A～1H、1J～1N チップアンテナ
- 2 地導体
- 3、31 電極
- 4 誘電体ブロック
- 41～46 誘電体板
- 5、6、7、8、51、52、53、54、55、56、57、58 エレメント
- 9、10、11 給電線
- 12（12A～12D）、13（13A～13D）、14（14A～14D）モノポール
- 99 座標系
- 101、102、201 電流分布

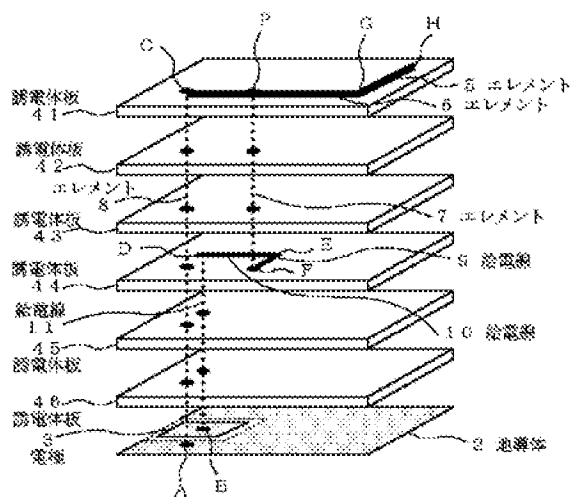
【例 1】



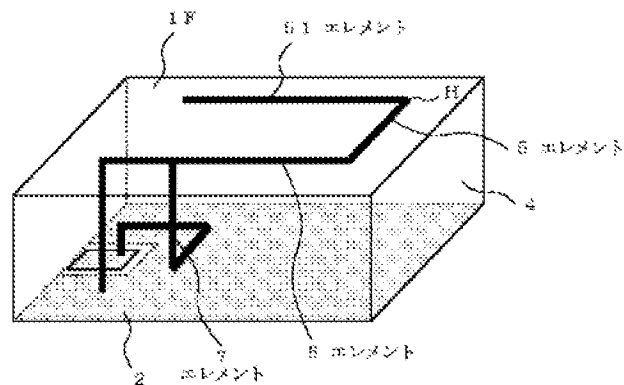
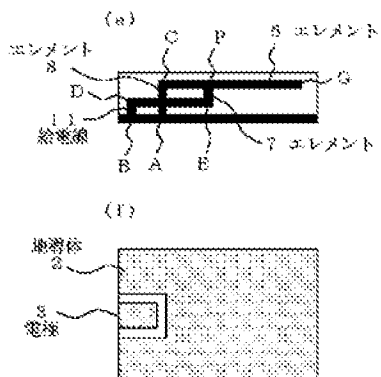
【例 2】



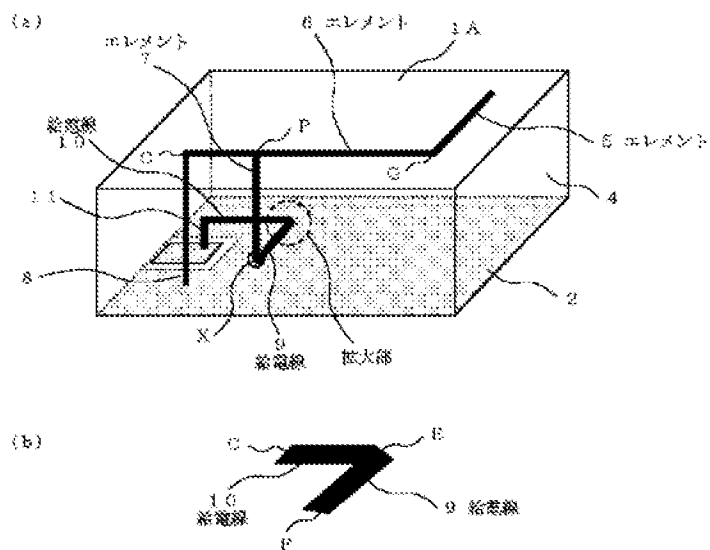
【例 3】



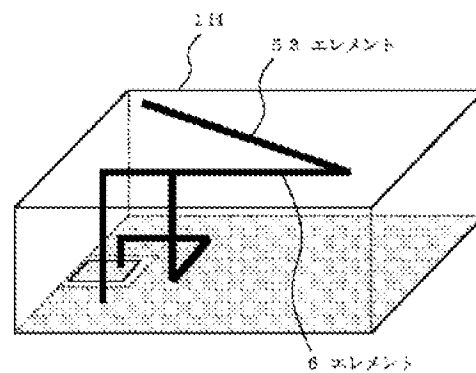
【例9】



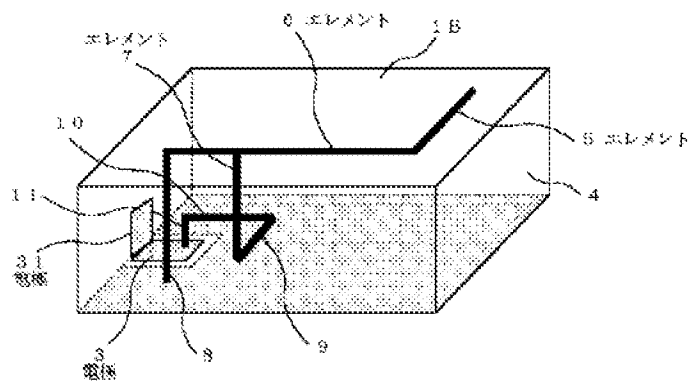
【図4】



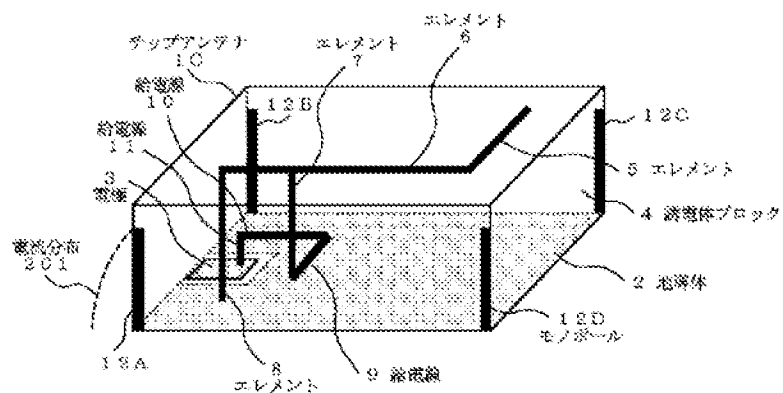
【図11】



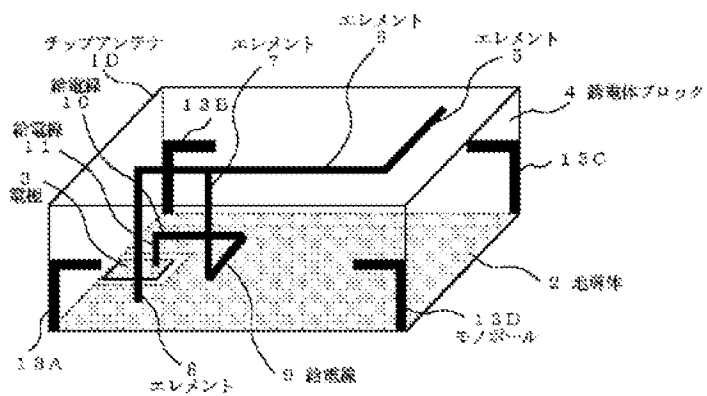
【図5】



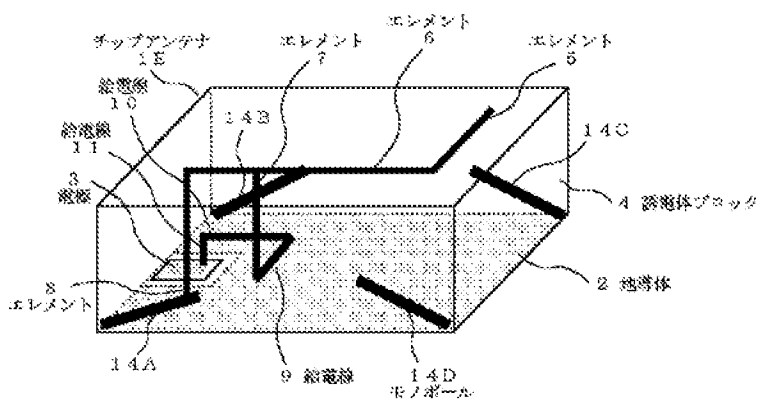
【図6】



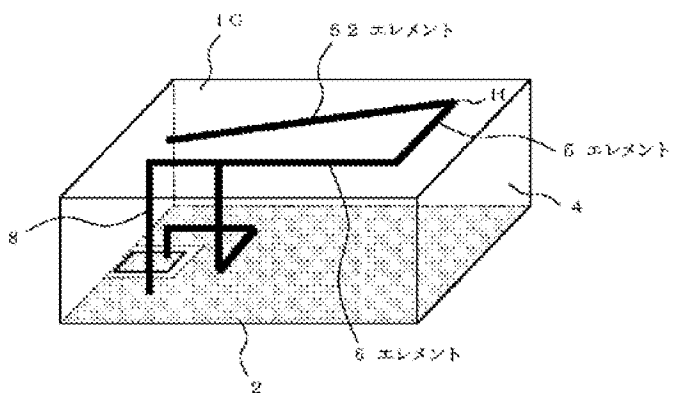
【図7】



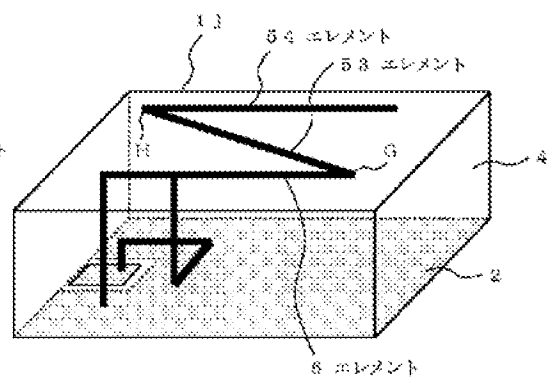
【図8】



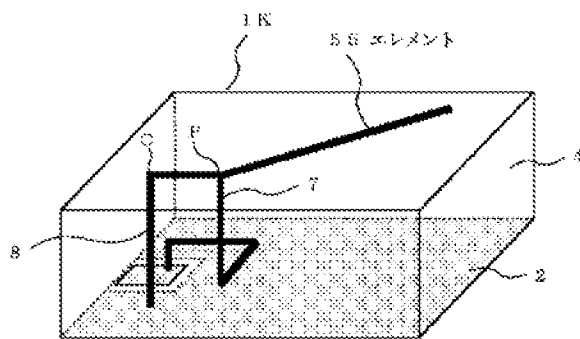
【図10】



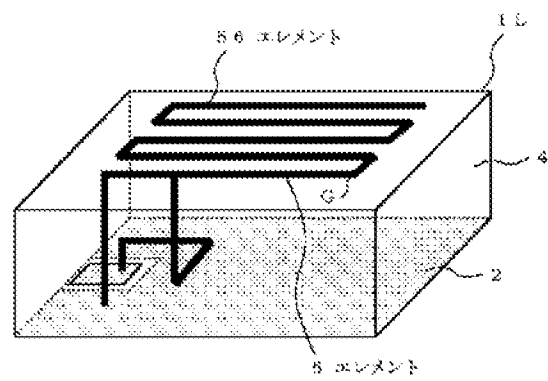
【図12】



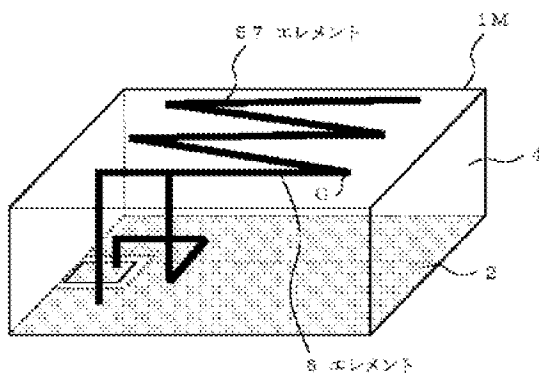
【図13】



【図14】



【図15】



【図16】

